

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-233095

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H02K 3/52
H02K 1/18
H02K 3/18
H02K 3/38

(21)Application number : 2001-029126

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.02.2001

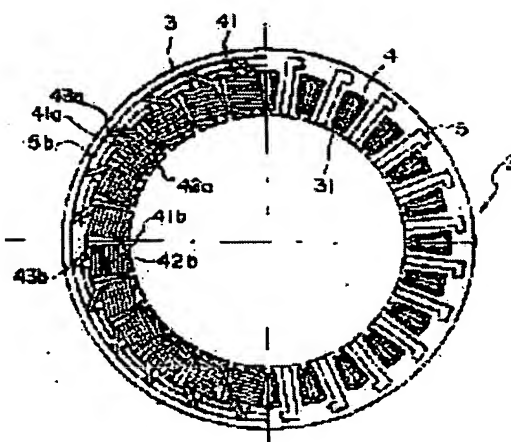
(72)Inventor : YAMAMOTO NORIAKI
TANEDA KOKI
YASUHARA TAKASHI
UEDA TOSHIKI

(54) ELECTRIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide electric equipment such as an electric motor and a generator having the stator coil of wiring constitution small in a connection part in the axial direction and superior in assembling.

SOLUTION: In the electric equipment provided with a stator core 3 having a plurality of teeth 32 and a stator 2 comprising the two or more phase stator coil 4 wound around the stator core 3, at least one stator coil 4 comprises a plurality of unit coils 41, and at least one unit coil 41 is connected to the other unit coil 41 by a conductor 5 passing the inside of the stator coil 4 from the inner peripheral part to the outer peripheral part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(10) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-233095

(P2002-233095A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002. 8. 16)

(51) Int. Cl.

識別記号

FI

テレポート (参考)

H02K 3/52
1/18
3/18
3/38H02K 3/52
1/18
3/18
3/38E 5H002
C 5H603
J 5H604
A

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-29126 (P2001-29126)

(22) 出願日 平成13年2月6日 (2001. 2. 6)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山本 典明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 種田 幸配

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 100095913

弁護士 沼形 義孝 (外1名)

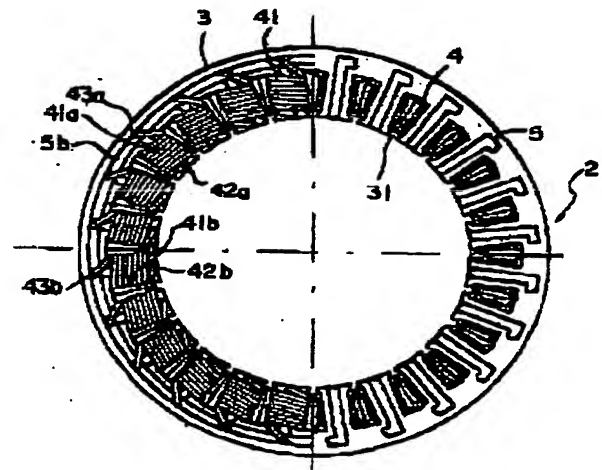
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気機器

(57) 【要約】

【課題】 結線部が軸方向に小さく、組立性に優れた配線構成のステータコイルを有するモータや発電機等の電気機器を提供する。

【解決手段】 複数のティース32を有するステータコア3と、ステータコア3に巻線した2相以上のステータコイル4とからなるステータ2を備えた電気機器1において、ステータコイル4の少なくとも一つは、複数の単位コイル41からなり、そして、単位コイル41の少なくとも一つは、ステータコイル4の内周をステータ2の内周部から外周部まで通る導体5により、別の単位コイル41と接続される。



Best Available Copy

(2)

特開2002-233095

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のティースを有するステータコアと、該ステータコアに巻線した2相以上のステータコイルとからなるステータを備えた電気機器において、前記ステータコイルの少なくとも一つは、複数の単位コイルからなり、そして、該単位コイルの少なくとも一つは、ステータコイルの内側をステータの内周部から外周部まで通る導体により、別の単位コイルと接続されることを特徴とする電気機器。

【請求項2】 請求項1記載の電気機器において、上記導体は、ステータコアに取付けた位置決め部材に保持されることを特徴とする電気機器。

【請求項3】 請求項1記載の電気機器において、上記単位コイルは、一つのティースに集中的に巻線された集中巻線と構成されることを特徴とする電気機器。

【請求項4】 請求項1記載の電気機器において、上記ステータコアは、少なくとも一つのティース部とコアバック部とに分割して組立てたコアであることを特徴とする電気機器。

【請求項5】 請求項1記載の電気機器において、上記ステータコアは、周方向に分割して組立てたコアであることを特徴とする電気機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気機器であり、特に各種産業用モータ及び発電機、例えば電気自動車、ハイブリット車等に使用されるモータ及び発電機、並びにオルタネータ、スタータ、及びサーボモータ、ブラシレスモータ、インダクションモータのステータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 モータの巻線形式を大別すると、複数のスロットを跨いでコイルを構成する分布巻線と、一つのティースに一つのコイルを巻く集中巻線とがある。近年、製品の小型化、高性能化、低コスト化の要求に応えるため、ステータを構成する各コイルの結線の短縮、及び接続部の占める体積、特に、ステータ軸方向の短縮が重要な課題になっている。

【0003】 ステータ巻線の各相のコイルは、Y結線又はΔ結線等の形式で、各相毎にコイルを接続する必要がある。各コイルの端部処理を合理化する手段としては、以下の方法が行われている。一つは、図8に示した特開平11-18331号公報のように、各相毎に所定数連続巻線したコイルの渡り線をコア外周部に設けた絶縁体71a、71bの各相毎の溝72a、72bに沿って渡り線70を配置することで、各コイルの結線を不要にしている。また、別の方式では、図9に示した特開平6-233483号公報のように、個々に独立して巻線したコイルの端部線74を別途設けた配線基板75に接続する方式で各コイルの結線を行っている。

2

【0004】 しかし、前者の場合、渡り線をコア外周部の絶縁体の溝内に配置し、相間の絶縁を確保する必要があるため、コア外周部及びコア軸方向に配線のためだけに大きな領域が必要となる。特に、電気自動車やハイブリット車に代表される高出力モータにおいて、高効率化、小型軽量化が課題であり、高出力を要求するモータ仕様に対して、コイルの導体面積を大きくしている。例えばコイル1ターンあたりの導体断面積として、4.0～5.0mm²程度を必要としている。したがって、外周部のみに集中して渡り線を配置する従来方式では、各相の太い渡り線を干渉しないように配置することが困難となり、コア外径が大きなモータ又は軸方向に大きなモータとなる。一方、燃費向上の点から、車両全体の小型化、軽量化とともに、搭載するモータの小型化、軽量化が必要であるため、従来方法では小型化に限界が生じている。

【0005】 また、後者の場合、各コイルの端部をそれぞれ絶縁処理した配線基板上の導体に接続し、軸方向に積層する構成としているため、導体のジュール熱を放熱しにくいという課題がある。このため、配線基板での発熱を避けるため、必要最低限の導体断面積に対し1.5～3倍程度大きくすることで抵抗を下げる必要となり、モータの出力向上とともに、導体断面積も大きくなり、配線基板全体が大きくなる。また、モータ外径が大きくなると、中空構造の配線板ではコスト面からデメリットがあった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記従来の課題を解決するものであり、結線部が軸方向に小さく、組立性に優れた配線構成のステータコイルを有するモータや発電機等の電気機器を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、複数のティースを有するステータコアと、該ステータコアに巻線した2相以上のステータコイルとからなるステータを備えた電気機器において、前記ステータコイルの少なくとも一つは、複数の単位コイルからなり、そして、該単位コイルの少なくとも一つは、ステータコイルの内側をステータの内周部から外周部まで通る導体により、別の単位コイルと接続される電気機器である。

【0008】 また、本発明は、上記導体は、ステータコアに取付けた位置決め部材に保持される電気機器である。

【0009】 そして、本発明は、上記単位コイルは、一つのティースに集中的に巻線された集中巻線と構成される電気機器である。

【0010】 更に、本発明は、上記ステータコアは、少なくとも一つのティース部とコアバック部とに分割して組立てたコアである電気機器である。

10

20

30

40

50

(3)

特開2002-233095

3

【0011】また、本発明は、上記ステータコアは、周方向に分割して組立てたコアである電気機器である。

【0012】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を説明する。以下、本発明の電気機器の実施例について、図1～図7を用いて説明する。図1は、実施例のモータのステータ平面説明図である。図2は、実施例における配線用導体の説明図である。図3は、実施例のモータの概略説明図である。図4は、実施例のコイル結線説明図である。図5は、実施例における配線用導体の変形例の説明図である。図6は、実施例におけるティース部とコアバック部を分割したステータの説明図である。図7は、実施例における周方向分割コアの説明図である。

【0013】実施例を説明する。実施例の電気機器であるモータ1は、図3に示すように、ステータ2、ロータ11、フレーム12、シャフト13、軸受け14、永久磁石15等から構成される。ステータ2は、図1に示すように、ステータコア3及びステータコイル4を有しており、ステータコア3に設けた複数のスロット31内にステータコイル4が所定の規則に従って配置され、そして、ステータ2内に回転自在にロータ11を配置している。ステータコア3は、例えば厚さ0.35mm、0.5mmの薄い電磁鋼板を打ち抜き積層したものであり、かしめ又は溶接等により固定している。ステータコイル4は、各相とも複数の単位コイル41を接続して構成される。フレーム12は、内径側にステータ2を固定しており、また、ロータ11と固定されたシャフト13を軸受け14で支持している。本実施例では、図3に示すように、ロータ11に所定極数をもつ永久磁石15が配置された磁石モータである。極数とスロット数は、例えば8極9スロット、8極12スロット、10極12スロット、16極24スロット等、様々な組み合わせの中からモータの要求性能に応じて設計する。

【0014】実施例のモータは、図1に示すように、3相24スロットの集中巻ステータを使用する。図1において、左側はステータ平面図を、そして、右側は配線用導体を配置した位置のステータ断面図を、それぞれ示している。図1の場合、1相8個の単位コイル41からなるステータコイル4で構成されており、例えば8直列Y結線とするには、図4(a)に示す端線回路となり、各相の単位コイル41が直列に接続されてステータコイル4となり、そして、中性点Nで3相のステータコイル4を接続する結線構成となる。このとき、例えば、1相あたりの巻数を84ターンと設計した場合、1単位コイルあたりの巻数は84ターンとなる。一方、1相の巻数を同じとして、図4(b)に示すように、並列回路とした場合、1直列8並列の結線となり、1ステータコイルあたりの巻数は84ターンとなる。図1に示した例は、8直列Y結線である。

【0015】実施例のモータにおける単位コイル間の接

4

続について説明する。1つの単位コイルについて、巻始点が内径側、そして、巻終点が外径側となるように巻線する場合、1つの単位コイルの巻終点を次の単位コイルの巻始点と接続する必要がある。そのため、単位コイル間の接続は、図1に示すように、1つの単位コイル41aの巻終点43aと45度離れた単位コイル41bの巻始点42bとを配線用導体5で接続する。この配線用導体5は、図2に示すように、ステータコア3の端部に配置しており、ステータコイル4の内側をステータの内周部から外周部まで通る導体である。この配線用導体5は、例えば、表面を絶縁コーティングした鋼製の線材を所定の形状に曲げ成形したものである。コーティングする絶縁材料としては、耐熱性に優れたエポキシ系、フッ素系絶縁材を用いると良い。また、一般のエナメル被覆電線、エナメル被覆平角線でも良い。また、薄い鋼板から所定形状に打ち抜いた後、所定の角度に成形し、表面の絶縁処理をしても良い。このとき、配線用導体5の端部は、予め絶縁皮膜の剥離を行うか、又は、端部のみマスキング処理を施した上で、絶縁処理を行い、接続端部のみ銅を剥き出しにしておくと、接続が容易となる。接続方法としては、モータ仕様に応じて、ヒュージング、TIG溶接、レーザー溶接、ハンダ付け等を選定して、機械的、電気的に信頼性の高い接続を行うことができる。

【0016】図1に示した24スロット8直列Y結線の場合、単位コイル41間の接続用の配線用導体5を21個と、中性点接続用導体を1個、出力線用導体を3個製作して組み立てる。単位コイル間接続用導体5は、すべて同じ形状となるため、曲げ成形の場合、同じ型で製作可能である。また、鋼板から打ち抜く場合、高い材料歩留まりで製作できる。

【0017】次に、実施例のモータにおける巻線及び配線用導体の組立方法について、図1及び図2を用いて説明する。一体に打ち抜いた電磁鋼板を積層したステータコア3とステータコイル4との絶縁を確保するために、図2に示すように、ステータコア3の端部に各ティース32毎に合成樹脂等で製作した端部部材6を取付ける。そして、その端部部材6上に、配線用導体5を端部部材6の溝61に沿って配置した後、各単位コイル41の巻線を行う。この巻線において、図1に示すように、単位コイル41aの巻始点42aを配線用導体5aの内径側端部51aに仮固定あるいはヒュージング接続した後、巻線を開始し、単位コイル41aの巻線終了後、巻終点43aを隣の配線用導体5bの外径側端部52bに接続する。これにより、巻線と同時に端部処理作業が終了する。したがって、あらかじめ配置された配線用導体5に、巻線と同時に単位コイル41の端部線接続することができるため、従来の方法では別工程で行う必要があった端部処理の作業を大幅に合理化できる。

【0018】なお、図5に示すように、ステータコア3

10

20

30

40

50

(4)

特開2002-233095

5

の端部に各ティース3 2毎に合成樹脂等で製作した、孔6 2 bを設けた端部部材6 bを取付け、そして、配線用導体5を端部部材6 bの孔6 2 bに挿入した後、配線用導体5の先端部を折曲して配置した後、各単位コイルの巻線を行うことも可能である。

【0019】以上、各ティース3 2毎に端部部材6を配置する構成を説明したが、小径のステータの場合は、端部部材6として円環状に一体成形したものを使用してステータコア3に組み立てた構成、あるいは、ステータコア3端部にモールド等で端部部材6を一体成形しても良い。更に、一体で成形する場合、配線用導体5を組み立てた状態で端部部材6を成形することで、配線用導体5の組み立て工数を削減することもできる。

【0020】実施例のモータにおけるステータコアとして、ティース部とコアバック部とに分割して組立てたコアを使用する場合における巻線方法の例について、図6を用いて説明する。ティース部7 3 2とコアバック部3 3に分割したステータコアとして、12スロットのステータを図6に示す。図6(a)は、ティース部とコアバック部の打抜きレイアウトを示し、図6(b)は、覆層されたティース部3 2、コアバックブロック3 4を示し、図6(c)は、分割コアの組み立て方法を示す。ティース部3 2は、各ティース毎分割されており、所定の積層分、型内で打抜き積層されている。また、コアバック部3 3は、円周方向で6分割されたコアバックブロック3 4を組み立てた構造としている。このコアバックブロック3 4は、所定枚数毎、型内で打抜き積層後、レンガ状に組み立てることで、円環状にコアバック部3 3を組み立てている。この分割方法により、コアの材料利用率が向上でき、一体で打抜く方法に比べて、材料費を40〜60%低減できる。また、ティース部を分割した構成により、単位コイル4 1は、コア外部でほぼ整列に巻線した後で、組み立てることができる。図6(c)に示すように、単位コイル4 1は所定形状の巻枠で予め巻線しておく。巻線後、巻枠を型として、スロットに収められるコイル断面を成形し、巻線密度を高めることもできる。また、巻線形状を維持するために、自己融着電線を用いて通電固着することで、単位コイル4 1を一体化して部品として扱うこともできる。巻線後、ティース部3 2に単位コイル4 1を挿入する前に、単位コイル4 1内側とティース3 2端部の間に合成樹脂等で製作した端部部材を配置する。この端部部材には、予め配線用導体を組み立てておくとも良い。ティース部3 2に単位コイル4 1及び配線用導体付き端部部材を挿入した後、図6に示したように、コアバック部3 3に各ティース部3 2を挿入する。組み立てた後、単位コイルの巻始点4 2、巻終点4 3と予め配置した配線用導体の端部とを接続する。このように、ティース部3 2とコアバック部3 3とを分割することで、単位コイル4 1をコア外部で高密度に巻線することができるため、巻線占積率を向上でき、モ

6

タの高効率、小形軽量化を図ることができる。

【0021】次に、実施例のモータのステータコアとして、ステータ周方向に分割した例における巻線方法について、図7を用いて説明する。図7は、ステータコアを周方向に1ティース単位毎分割した場合の、1つの周方向分割コア3 5の端部概略を示す。この周方向分割コア3 5は、前記同様、薄い電磁鋼板を打ち抜き積層したものであり、かしめ、あるいは、溶接によって、固定している。この周方向分割コア3 5の端部に合成樹脂等で製作した端部部材6を組み立て、その上に配線用導体5を組み立てる。この後、コアを巻線機にセットして、配線用導体5を含めたティースに巻線する。巻線端部は、端部部材6に仮固定しておく。所定数の巻線後、周方向分割コア3 5を円筒状に組み立て、図1と同様に、各巻線端部を所定の配線用導体5と接続する。このように、単位コイルとの接続により所定の結線回路となる配線用導体を、予めコアに組み立てておき、その上に巻線することができるため、端部処理の合理化ができる。

【0022】なお、特に大出力が必要なモータの場合、コイルの断面積が大きくなり、線径の太い巻線が必要となる。一般に巻線で用いられるエナメル被覆の電線の場合、絶縁を保證できる最小曲げ半径は、線径の1/2であり、好ましくは、線径以上を必要としている。そのため、モータの高出力化に伴い、線径が大きくなり、コイルとティースとの間には、巻線のために必要な空間ができる。このとき、従来の方法では、巻線ボジンの端部を厚くしたり、あるいは、ティースとコイル間に隙間を設けていた。実施例では、この空間を利用して、配線用導体をコイルの内側に配置することができ、巻線の絶縁確保のためだけに必要であった空間を有効に活用することができる。これにより、ステータ全長の短縮及びモータの小形化を実現できる。

【0023】また、以上の実施例において巻線に使用する線材は、丸線に限らず、巻線前に成形した略平角状の線材、或いは市販の平角線を利用することができ、これにより、巻線占積率の向上を図ることができる。

【0024】なお、本発明は、電機機器におけるステータの結線構造に関するものであり、ロータに磁石を配置した磁石モータとして説明したが、その他のロータ構造、また、他の形式のモータ、発電機でも同様の効果がある。また、実施例において、集中巻線を説明したが、分布巻線においても、太線化に伴う最小曲げ半径、前記同様であるため、実施例の配線用導体を用いることで、同様の効果を得ることができる。

【0025】また、ステータコアに少なくとも2相以上のコイルを備えたステータで構成した電機機器において、各コイルの端部線を、各コイルの結線仕様に応じて、ステータの内径側と外径側に分散して配置し、その端部の接続をコイルの内側を通った導体部品を介して別のコイルと接続することにより、配線部の集中配置を避

50

(5)

特開2002-233095

7

けることができ、結線部の高さを抑制できる。また、予め配線用導体を配置した状態で巻線と同時に結線処理を行うことができるため、結線作業の合理化をすることができる。また、特に、集中巻線のコイルの場合、1つのティースに1つのコイルを巻線する構成であり、配線用導体部品の配置が容易である。更に、ステータコアを、分割した構成とすることで、コイルをコア外部で高密度に巻線することができるため、巻線占積率を向上でき、モータの高効率、小形軽量化を図ることができる。また、剛体の配線用部品に接続すべきコイルの端末をから

【0026】本発明の電機機器として、主に回転型モータについて説明したが、これに限らず、直線型モータ（リニアモータ）に適用しても同様の効果が得られる。また、発電機についても同様である。また、モータや発電機は、セット製品のネーパーツであるため、本発明を用いたセット製品の高効率、小形軽量化、低価格化が実現できる。また、特に、高出力モータの搭載スペースが小さく、導体断面積が大きなコイルを用いたステータ巻線が必要となる電気自動車、ハイブリット車等において、効果が大きい。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、結線部が軸方向に小さく、組立性に優れた配線構成のステータコイルを有するモータ及び発電機等の電気機器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例のモータのステータ平面説明図。

【図2】実施例における配線用導体の説明図。

【図3】実施例のモータの概略説明図。

【図4】実施例のコイル結線説明図。

【図5】実施例における配線用導体の変形例の説明図。

【図6】実施例におけるティース部とコアバック部を分割したステータの説明図。

【図7】実施例における周方向分割コアの説明図。

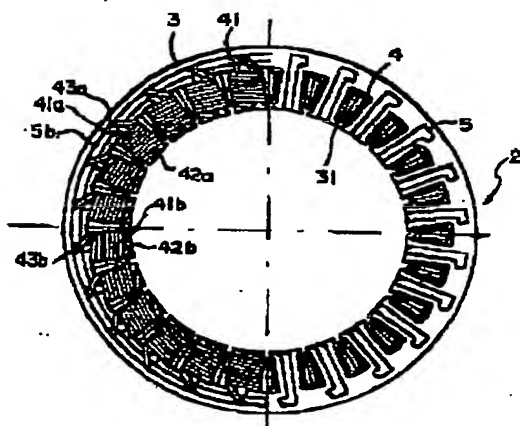
【図8】従来例1のモータのステータ構造説明図。

【図9】従来例2のモータのステータ構造説明図。

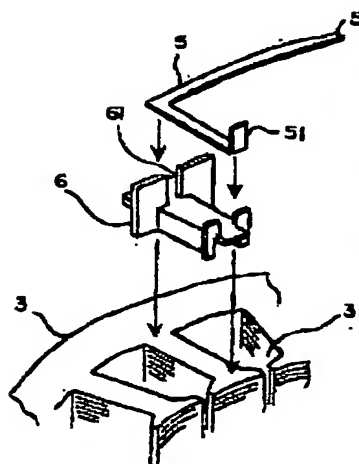
【符号の説明】

- 1 モータ
- 2 ステータ
- 3 ステータコア
- 31 スロット
- 32 ティース部
- 33 コアバック部
- 34 コアバックブロック
- 35 周方向分割コア
- 4 コイル
- 41 単位コイル
- 42 巻始点
- 43 巻終点
- 5 配線用導体
- 51 配線用導体内径側端部
- 52 配線用導体外径側端部
- 6、6b 端部部材
- 61 溝
- 62b 孔
- 11 ロータ
- 12 フレーム
- 13 シャフト
- 14 軸受け
- 15 永久磁石

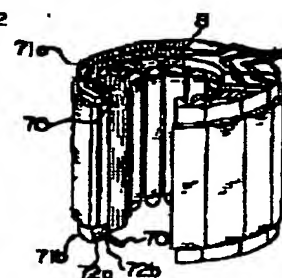
【図1】



【図2】



【図3】

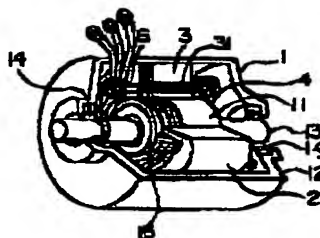


Best Available Copy

(6)

特開2002-233095

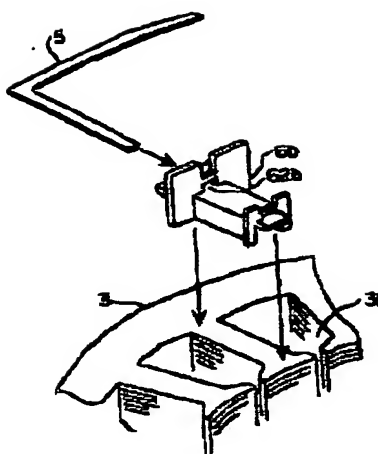
【図3】



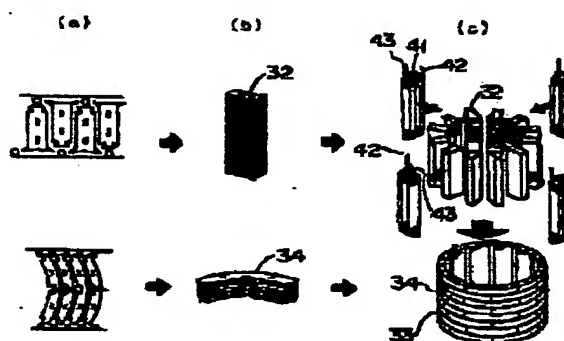
【図4】



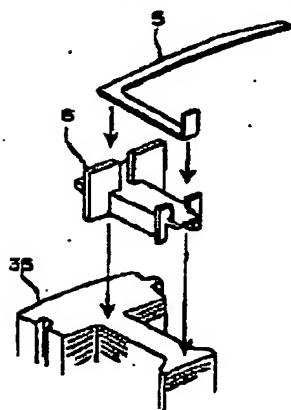
【図5】



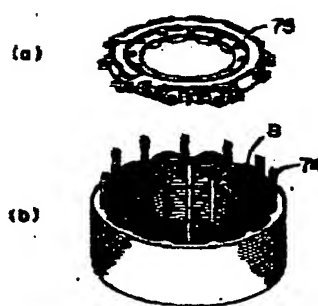
【図6】



【図7】



【図9】



(7)

特開2002-233095

フロントページの続き

(72) 発明者 安原 隆

茨城県ひたちなか市大字高埜2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内

(72) 発明者 棚田 俊明

茨城県ひたちなか市大字高埜2520番地 株
式会社日立製作所自動車機器グループ内

Fターム(参考) 5H002 AA06 AA07 AB04 AC06 AE07
5H603 AA01 AA03 AA09 BB01 BB02
BB05 BB12 CA01 CA05 CA10
CB02 CB03 CB22 CB26 CC11
CC15 CC18 CD01 CD04 CD21
CE01
5H604 AA05 AA08 BB01 BB03 BB08
BB14 CC01 CC05 CC16 PB01
PB03